

**AVALUACIÓ DE LA INFLUÈNCIA DE LA PERSONALITAT
HUMANA EN EL DESENVOLUPAMENT DE SOFTWARE:
UN RELAT D'EXPERIÈNCIA**

**EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LA PERSONALIDAD
HUMANA EN EL DESARROLLO DE SOFTWARE:
UN RELATO DE EXPERIENCIA**

***EVALUATION OF THE INFLUENCE OF HUMAN PERSONALITY
IN THE DEVELOPMENT OF SOFTWARE:
AN EXPERIENCE REPORT***

Anderson Sants Barroso^{}, Jamille Madureira^{*}, Fabrício Melo^{*}
Thiago Souza^{*}, Michel Soares^{*}, Rogério Nascimento^{**}*

DOI: 10.7203/anuari.psicologia.17.1.69

Resum

La personalitat dels professionals de programació informàtica ha estat un element continu d'interès en la investigació acadèmica. Els investigadors han aplicat diferents models d'anàlisi de la personalitat d'aquells professionals, en diverses àrees de l'enginyeria de *software* per identificar punts de millora, per promoure la satisfacció laboral i per organitzar millor els equips.

Aquest treball té com a objectiu realitzar un estudi, a través d'un relat d'experiència, per avaluar el model de personalitat MBTI –*Myers-Briggs Type Indication*– aplicat als desenvolupadors de programació i per entendre com la personalitat humana influeix en el treball dels professionals. L'experiència s'aplicà en una universitat privada a sis professionals de programació informàtica, per mesurar la qualitat del *software* desenvolupat per mitjà de Mètrica de *Software* Orientat a Objectes. Cada *software* analitzat va ser desenvolupat per un únic programador.

^{*} Universidade Federal de Sergipe, Brasil.

^{**} Universidade Federal de Sergipe, Brasil. Correspondència: <rogerio@ufs.br>.

Es va trobar evidència que els programador amb el tipus de personalitat «IIPJ» –introvertit, intuïtiu, pensar, jutjar– del MBTI, presenten –respecte a la programació valorada– menors nivells de profunditat de l'arbre d'herència –DIT en anglès– i mètodes més petits –LOC, en anglès–.

Com a resultat d'això, és evident que es necessiten més investigacions sobre la relació entre la personalitat i les mètriques de *Software Orientat a Objectes*.

Paraules clau: personalitat; mètriques de software orientat a objectes; desenvolupament de software; MBTI.

Resumen

La personalidad de los profesionales de programación informática ha sido un elemento que ha despertado el interés en la investigación académica. Los investigadores han aplicado diferentes modelos de análisis de la personalidad de aquellos profesionales, en diversas áreas de la ingeniería de software para identificar puntos de mejora, para promover la satisfacción, en el trabajo y para organizar mejor los equipos.

El presente estudio tiene como objetivo realizar una investigación, a través de un relato de experiencia, para evaluar el modelo de personalidad MBTI –Myers-Briggs Type Indication– aplicado a los profesionales de programación y para entender cómo la personalidad humana influye en el trabajo de aquellos profesionales.

La experiencia se aplicó en una universidad privada a seis profesionales de programación informática, para medir la calidad del software desarrollado, por medio de Métrica de Software Orientado a Objetos. Cada software analizado se desarrolló por un único programador. Se evidenció que los programadores con el tipo de personalidad «IIPJ» –introversión, intuición, pensamiento y juicio– del MBTI presentaban, respecto a la programación valorada, menores niveles de profundidad del árbol de herencia –DIT en inglés– y métodos menores –LOC, en inglés–.

Como resultado se evidencia que se necesitan más investigaciones sobre la relación entre la personalidad y las métricas de Software Orientado a Objetos.

Palabras clave: personalidad; métricas de software orientado a objetos; desarrollo de software; MBTI.

Abstract

Personality of software developers professionals has been a continuous element of interest in academic research. Researchers have applied different models of personality analysis in various software engineering areas to identify improvement points, to promote job satisfaction and to better organize teams.

This paper aims to conduct a study, by means of an experience report, to evaluate the MBTI personality model (Myers-Briggs Type Indication) applied to software developers and to understand how human personality influences professionals' work. The experience was applied in one private university to 6 developers to measure quality of developed software by means of Object Oriented Software Metrics.

A single developer developed each software analyzed. Evidence was found that developers with MBTI type «INTJ» (Introvert, Intuitive, Thinking, Judging), presented lower levels of depth of inheritance tree (DIT) and «slightly» smaller methods (LOC).

As a result, it is clear that further research on the relationship between personality and object-oriented software metrics is needed.

Key words: personality; object-oriented software metrics; software development; MBTI.

Introducció

Les organitzacions modernes centren, cada vegada més, els seus esforços en la creativitat i la innovació, que s'esforcen per mantenir la competitivitat en relació amb els canvis introduïts pel mercat. Aquesta actitud afecta directament el camp de les TIC –Tecnologia d'Informació i Comunicació–, ja que ha d'estar totalment alineada amb la planificació estratègica de l'empresa (Luo, Chai i Liu, 2012). Per a això, metodologies, tècniques i tecnologies de desenvolupament de programació han estat creades i perfeccionades en els últims anys, incentivant la formació i actualització constant per a l'equip de desenvolupadors de *software* (Ferreira, Natasha i Langerman, 2014). És important saber en quina activitat el desenvolupador tindrà un millor rendiment. Per això, hi ha una necessitat d'identificar els trets de personalitat d'un desenvolupador i tractar d'extreure, d'aquesta anàlisi, models que indiquen un camí cap a una millor orquestració de l'equip de desenvolupadors.

Històricament, els investigadors s'han ocupat de la personalitat dels desenvolupadors de *software*, com ho demostren diferents investigacions (Bartol i Martin, 1982; Cruz, Silva, Monteiro, Santos i Dos Santos, 2011; Pocius, 1991; Varona, Capretz, Piñero i Raza, 2012). Es mostren en la majoria de les investigacions intents per identificar la relació entre els patrons emocionals, motivacionals i comportamentals de l'entorn de desenvolupament de *software*, per tal d'analitzar quin desenvolupador s'ajusta millor en una tasca determinada, el que permetrà crear equips més eficaços (Cruzi *al.*, 2011).

Amb el temps, diversos estudis s'han realitzat per tal d'associar la personalitat a les activitats realitzades dins de l'Enginyeria de *Software*. L'aplicació de mètriques de *software* és reconeguda com un important factor de control del disseny i l'anàlisi de la qualitat del producte.

En Shoaib, Nadeem i Akbar (2009) va dur a terme una avaluació empírica de la influència de la personalitat humana en el camp de proves de *software*. Es va desenvolupar una prova anomenada ETAT –*Exploratory Testing Aptitude Test*– i els resultats van mostrar que hi ha una relació positiva entre la prova aplicada i la personalitat humana, mostrant el tipus de característiques de personalitat extravertida caracteritzant individus més susceptibles a ser bons provadors de *software*. Com una limitació d'aquest estudi i posa en perill la validesa, els autors representen el treball es va delimitar a una ubicació geogràfica específica, i a una mostrad'estudiants d'enginyeria de software a causa del temps i recursos limitats.

Com indicador de que la personalitat influeix en els desenvolupadors de *software* (Wiesche i Krcmar, 2014) va realitzar una anàlisi del tipus MBTI i van arribar a la conclusió que hi ha característiques conegudes com introvertits i extravertits, originalment definits per Jung, que poden ajudar a determinar el millor personalitat per les tasques proposades per a un desenvolupador. En la seva investigació, van trobar que les tasques que requereixen el desenvolupament individual i la creativitat es combinen amb les persones introvertides, mentre que les tasques que requereixen la col·laboració, com la programació en parelles, en combinació amb les persones personalitat extravertida. Els autors retraten que la qüestió requereix més discussió perquè hi ha models psicològics adjacents que s'apliquen en un context particular i per a tasques d'enginyeria de *software* que no s'analitzen en l'estudi.

La investigació descrita en (Walworth, Yearworth i Shrieves, 2014) explica la necessitat de mesurar el control eficaç en els projectes de *software* és ben reconegut. Les investigacions mostren la dificultat tant en la posada en pràctica i l'ús d'un sistema de mesurament, la difusió dels resultats a l'organització. L'administració del mesurament és útil per a les organitzacions ja que ajuda a controlar les funcions de gestió. La investigació és una proposta per a la creació d'una eina de KM –Gestió del Coneixement– que permeten el control dels projectes, la recollida, emmagatzematge i visualització de la informació a l'audiència desitjada.

Amb base en els resultats satisfactoris en l'aplicació dels models psicològics s'ha trobat en les obres de Shoaib i al., 2009; Wiesche i Krcmar, 2014 i tenint en compte la importància del mesurament de la qualitat del *software*, que es troba en Walworth i al. (2014), es va fer en aquest treball un estudi per identificar si hi ha una relació entre la personalitat del desenvolupador i la qualitat del *software* que genera.

En aquest treball, es va fer una anàlisi dels repositoris de *software* orientat a objectes d'una empresa privada per intentar associar la personalitat d'un desenvolupador de *software* de codi font que programa mitjançant mètriques de *software* de codi desenvolupat. L'objectiu d'aquest estudi va ser determinar si la personalitat del desenvolupador influeix en la qualitat del *software* produït.

Mètode

Per això, es va analitzar la personalitat dels desenvolupadors utilitzant el model MBTI (Myers, McCaulley i Most, 1985) i els seus codis font es van avaluar utilitzant mètriques de *software*. Finalment, es van analitzar aquestes dades per comprovar si hi ha patrons per identificar la influència de la personalitat del desenvolupador de *software* desenvolupat per ell.

L'objectiu d'aquest estudi és avaluar el factor humà en el desenvolupament de *software*. Per tant, un estudi de cas es va dur a terme en una institució privada d'educació superior, que es va avaluar la personalitat dels sis promotors i qualitat del *software* desenvolupat per ells.

L'experiència dels programadors de desenvolupament de *software* es mostra a la taula 1. Com es pot veure, els desenvolupadors tenen antecedents educatius i variada experiència.

TAULA 1
Participants i Experiència

PROGRAMADOR	ESCOLARITAT	EXPERIÈNCIA COM A PROGRAMADOR OO (ANYS)
1	Superior	6
2	Post-Graduat	7
3	Post-Graduat	8
4	Superior	8
5	Superior	6
6	Superior	5

MBTI – Myers-Briggs Type Indicator

És molt comú en l'anàlisi de la personalitat professional IT mitjançant la prova basada en el model MBTI, que pot donar lloc a 16 personalitats diferents, com es mostra a la taula 2.

TAULA 2
Tipus de personalitat MBTI

	Sensorial(S)	Sensorial(S)	Intuïtiva(N)	Intuïtiva(N)	
Introversió (I)	ISTJ (Inspector)	ISFJ (Protector)	INFJ (Conseller)	INTJ (Mentor)	Jutge (J)
Introversió (I)	ISTP (Artesà)	ISFP (Compositor)	INFP (Idealista)	INTP (Arquitecte)	Pensador (P)
Extraversió (E)	ESTP (Emprenedor)	ESFP (Animador)	ENFP (Campió)	ENTP (Visionari)	Pensador (P)
Extraversió (E)	ESTJ (Supervisor)	ESFJ (Proveïdor)	ENFJ (Professor)	ENTJ (Comandant)	Jutge (J)
	Racionalista (T)	Sentimental (F)	Sentimental (F)	Racionalista (T)	

El model MBTI és el més aplicat per identificar els desenvolupadors de *software* i personalitat i es basa en el model de Carl Jung (Myers i al., 1985; Myers, McCauley, Quenk i Hammer, 1998). Aquest model divideix la personalitat humana en tres dimensions:

- Com les persones es relacionen amb el món.
- La informació de manera que es coneix.
- La informació és processada manera.

D'aquesta manera, el model identifica quatre parells de preferències conegudes com dicotomies (Myers i al., 1985; Myers i al., 1998) que són:

- Actituds (EI):
 - Introversió (I): Tendeixen a estar involucrats amb les idees; prefereixen pensar abans d'actuar. Necessiten temps per pensar i recuperar la seva energia. En general, no són molt sociables.
 - Extraversió (E): En general, actuen; els agrada realitzar diverses activitats; actuen primer i després pensen. Quan està inactiu, la seva energia disminueix. En general són sociables.
- Funcions (SN i TF):
 - Sensorial (S): confien més en coses palpables, concretes, informacions sensorials. Prefereixen detalls i fets. Per a ells, el significat és troba en les dades. Necessiten una gran quantitat d'informació.
 - Intuïtiu (N): informació seria més aviat abstracta i teòrica, que pot associar-se amb una altra informació. A ells els agrada d'interpretar les dades basats en el coneixement previ. Treballen bé amb informació incompleta i deduïble.
 - Racionalistes (T): Es decideixen basant-se en la lògica i busquen arguments racionals.

- Sentimental (F): Decideixen en base als seus sentiments i no amb les emocions.
- Estil de vida (JP):
 - Jutges (J): Ells han estat en silenci quan es prenen les decisions.
 - Pensadors (P): Seuen tranquils i revisen opcions.

La combinació d'aquests 4 parells pot donar lloc a 16 personalitats diferents. El tipus de personalitat es compon de 4 lletres. La primera lletra representa la dicotomia actitud –introversió (I) o extroversió (E)), la segona i tercera lletres representen funcions dicotomia (sensorial (S) o intuïtiva (N); Pensador (T) o sentimental (F)– i la quarta carta és la dicotomia estil de vida –si s'ha de jutjar (J) o percebre (P)– (Myers i al., 1985, 1998).

Aquest model va ser triat perquè és un indicador que s'ha utilitzat durant més de 50 anys per identificar el tipus de personalitat d'un individu i les seves preferències quant han estat investigades per Gorla i Lam, 2004; Kaiser i Bostrom, 1982; Sach, Petre i Sharp (2010) en els seus treball.

Per traçar la personalitat dels desenvolupadors de *software*, es va fer un test psicològic basat en el model de MBTI Myers-Briggs (Myers i al., 1998). Un grup de sis desenvolupadors es va adonar de la prova psicològica mitjançant l'ús de l'eina 16 personalitats.¹

Les mètriques de software orientat a objectes

L'Enginyeria de *Software* té diversos tipus de mètriques que s'han aplicat en el mesurament de tant el procés com el producte de *software*. Entre aquells que valoren el producte, es poden citar les mètriques per als requisits de model per al codi font i també el model de projecte. En aquest treball, l'atenció se centra en les mètriques per al disseny orientat a objectes.

Per a aquest estudi es van seleccionar les mètriques per als elements de paradigma orientat a objectes, sovint per al seu ús pels investigadors en l'enginyeria de *software* (Radjenović, Heričko, Torkar i Živković, 2013). Per exemple, aquests paràmetres es van utilitzar per a l'àrea de reducció de desastres (Fenton i Bieman, 2014), en característiques com ara el manteniment, la capacitat de prova i la comprensibilitat (Olbrich, Cruzes, Basili i Zazworka, 2009), l'objecte lliure de manteniment de *software* orientadors (Johari i Kaur, 2012) i les previsions refactorització (Dallal, 2012).

Un altre punt positiu és que, segons Radjenović i al. (2013), en una revisió sistemàtica, els autors van trobar que les mètriques orientades a objectes es van utilitzar al voltant de dues vegades més (49%) que les mètriques tradicionals

1. <www.16personalities.com>.

(27%) i mètriques procés (24%). També afirmen que el conjunt de mètriques CK (Chidamber Kemerer) (Chidamber i Kemerer, 1994) és la mètrica orientada a objectes més popular, ja que estan ben distribuïts en el món acadèmic i d'ús freqüent en els estudis.

Les mètriques CK van ser establertes per Chidamber Kemerer (1994). El propòsit de la mètrica és mesurar la complexitat del projecte en relació amb el seu impacte en els atributs de qualitat, com ara la facilitat d'ús, capacitat de servei, funcionalitat i fiabilitat. Es van definir sis indicadors: mètodes alleugerits per classe (WMC), la profunditat de l'herència de l'arbre (DIT), nombre de fills (NC), L'acoblament entre classes d'objectes (CBO), la resposta per a una Classe (RFC) i la falta de cohesió en Mètodes (LCM) (Dubey i Rana, 2010).

A més de la mètrica CBO i DIT conjunt CK, s'han utilitzat les línies mètriques complexitat ciclomàtica (CC) de codi (LOC) i l'Índex de Capacitat de manteniment (MI). La complexitat ciclomàtica (McCabe, 1976) calcula el nombre de camins independents de codi font. Les línies de codi mètriques representen cada línia física de codi en un programa, amb exclusió de les línies en blanc i comentaris. Encara que alguns autors han assenyalat les deficiències de la mètrica LOC, això encara s'utilitza en la pràctica a causa de la seva simplicitat (Zhang, 2009). L'índex de capacitat de manteniment (Oman i Hagemester, 1992) determina el grau de capacitat de manteniment de software basat en l'estat del seu codi font.

Les mètriques van ser recollits per l'eina Code Analysis,² part de Visual Studio 2010, de Microsoft, el qual està orientat l'entorn de desenvolupament utilitzat per objecte institució escollida. El codi emmagatzemat estava al servidor de TFS (*Team Foundation Server*), que és una plataforma de cicle de vida de la col·laboració de gestió d'aplicacions de Microsoft.

Com triem per obtenir les mètriques de software que utilitzen paradigma orientat a objectes, l'empresa triada, una institució educativa privada, que va ser identificat com tenint tots els requisits previs necessaris per a les proves: tenia un marc de desenvolupament i establir utilitzant Visual Studio de Microsoft i el control dels canvis realitzats en el software de en un controlador de versions

Basat en aquest entorn, es van identificar 6 sistemes que s'han desenvolupat només pel mateix promotor. El petit nombre de participants és justificat per la dificultat de trobar, a la nostra regió, els sistemes que només un desenvolupador ha desenvolupat. El lloc que trobem la majoria dels casos va ser la institució triada.

Els desenvolupadors elegits per a cada projecte desenvolupat només perquè es va analitzar. Els sistemes tenien diferent grandària i complexitat. Després de la prova, la mètrica DIT, DC, CBO i IM cada desenvolupador es van obtenir

2. <msdn.microsoft.com/en-us/library/dd264897.aspx>.

de *software* produït en C\# i .NET utilitzant l'eina automatitzada CodeAnalysis Microsoft Visual Studio 2010 i genera la «mineria» de dades.

Després de l'aplicació de proves psicològiques i mètriques, es van analitzar els resultats per comprovar si hi ha patrons per identificar la personalitat del desenvolupador influir en el *software* que va desenvolupar. La relació entre l'índex de capacitat de manteniment (MI) i l'estudi de diverses mètriques es va identificar basant-se en el coeficient de correlació de Pearson (1896).

Es va dur a terme la prova de Friedman (1940) per verificar l'existència de diferències significatives entre les mètriques de *software* per a cada tipus de personalitat, adoptant un nivell de significació del 5%. L'avantatge principal d'aquesta prova és que pot actuar en mostres que no necessàriament obeeixen a la condició normal. Per tant, és prou adequada i mostra una excel·lent actuació per fer comparacions múltiples a múltiples problemes (Derrac, García, Molina i Herrera, 2011) i té el seu representant reconegut en Informàtica principalment en l'avaluació d'algoritmes d'optimització combinatòria (Derrac i al., 2011; Elmazi i al., 2015; Oda i al., 2015).

Resultats

Els sis promotors van dur a terme un examen psicològic basat en el model MBTI a través de l'eina de 16 personalitats <<http://www.16personalities.com>>. Dels setze diferents tipus de personalitats que les files model MBTI es van identificar quatre tipus en l'estudi.

Els tipus identificats pel model MBTI tenen característiques de personalitat específics que descriuen el comportament d'un individu, i suggereix com es pot reaccionar en situacions específiques. En aquest estudi, hem identificat dos programadors tipus ESTJ, dos programadors tipus ESFJ, un tipus programador ENFP i un tipus INTJ programador, com es mostra a la taula 3.

TAULA 3
Relació programador × personalitat

TIPO	PROGRAMADOR	PERFIL
<i>ESTJ</i>	1,3	Administradors excel·lents, inigualables en gestionar assumptes o persones.
<i>ESFJ</i>	2,6	Persones molt atents, socials i populars, sempre disposades per ajudar.
<i>INTJ</i>	4	Pensadores creatius i estratègics, amb un pla per tot.
<i>ENFP</i>	5	Posseeixen esperit lliure, creatius, sociables que troben sempre una raó per estar feliços.

Les dades sobre la personalitat identificada en els sis programadors es van distribuir com es mostra a la taula 4.

TAULA 4
Resultat del qüestionari MBTI

PARTICIPANTS	TIPUS	PERCENTATGES TROBATS				
Programador 1	ESTJ	18%	21%	18%	13%	14%
		Extravertit	Observador	Pensatiu	Jutge	Assertiu
Programador 2	ESFJ	18%	43%	57%	14%	29%
		Extravertit	Observador	Sentimental	Jutge	Assertiu
Programador 3	ESTJ	18%	32%	10%	35%	30%
		Extravertit	Observador	Pensatiu	Jutge	Assertiu
Programador 4	INTJ	12%	13%	50%	52%	66%
		Introvertit	Intuïtiu	Pensatiu	Jutge	Assertiu
Programador 5	ENFP	28%	8%	32%	9%	21%
		Extravertit	Intuïtiu	Sentimental	Explorador	Cautelós
Programador 6	ESFJ	52%	14%	16%	20%	47%
		Extravertit	Intuïtiu	Pensatiu	Jutge	Assertiu

Les figures 1 a 5 mostren les distribucions de freqüència per a cada mètrica que comparen els tipus identificats de caràcter. L'eix X representa els valors de la mètrica. L'eix I representa la freqüència relativa de cada classe que es troba en termes de DBO i DIT mètriques. L'eix I de la CC mètrica, COL i MI és la freqüència relativa dels mètodes de la classe que es troben en cada un dels seus nivells.

La majoria dels mètodes de *software* analitzats van originar classes amb predomini d'alt acoblament (BOD > 0) (figura 1) i gran profunditat d'herència –DIT ≤ 3– (figura 3) (Chidamber i Kemerer, 1994), però, en el què fa a la grandària i la complexitat del *software*, s'observa que l'EM i la mètrica LOC indiquen el desenvolupament de bona qualitat, perquè tot mètode de *software* d'anàlisi es va desenvolupar amb un índex de capacitat de manteniment sostenible –20 a 100–,³ el que reflecteix el predomini dels mètodes amb fins a 10 línies de codi (figura 4).

3. <<https://MSDN.microsoft.com/en-us/library/dd264897.aspx>>.

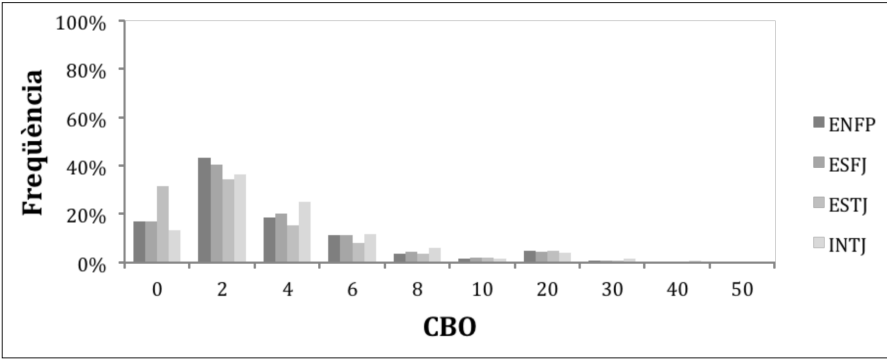


Figura 1. Distribució de freqüència de mètrica CBO per tipus de personalitat.

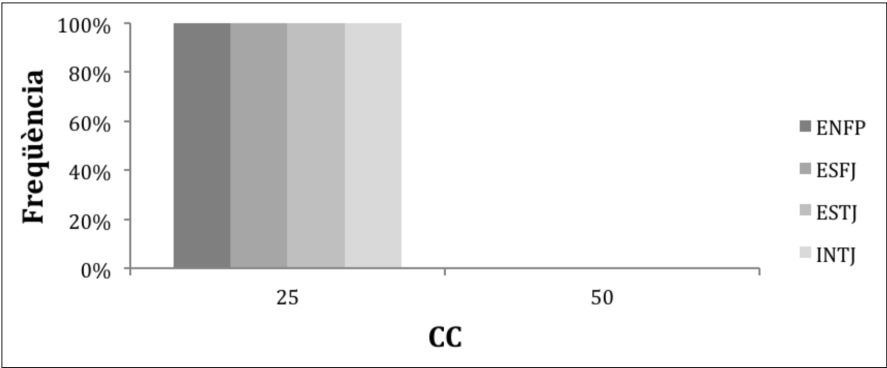


Figura 2. Distribució de freqüència de mètrica CC per tipus de personalitat.

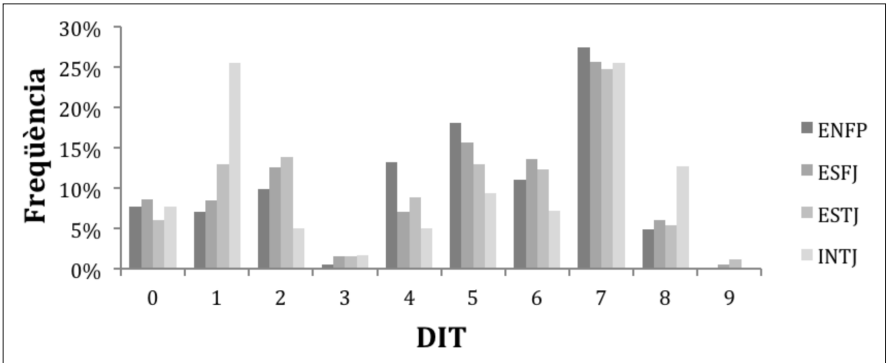


Figura 3. Distribució de freqüència de mètrica DIT per tipus de personalitat.

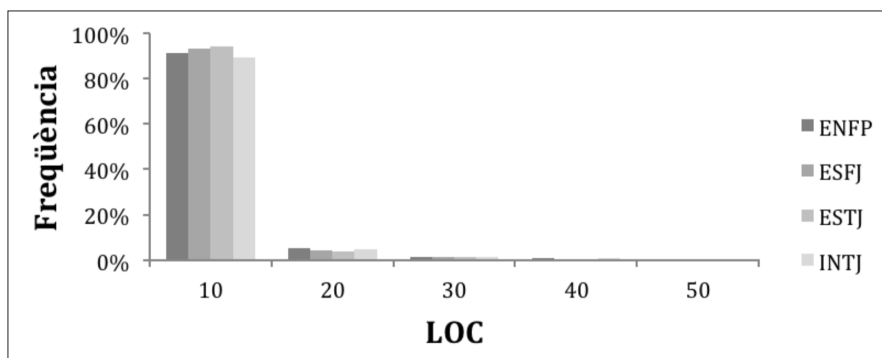


Figura 4. Distribució de freqüència de mètrica LOC per tipus de personalitat.

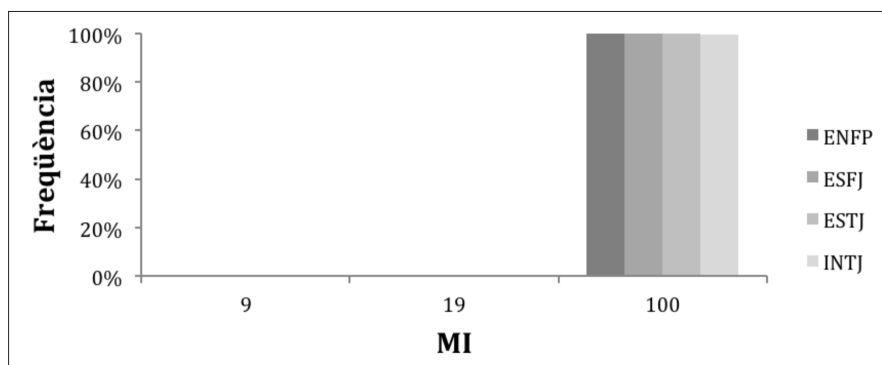


Figura 5. Distribució de freqüència de mètrica MI per tipus de personalitat.

Es va observar que en la majoria de la producció de *software* analitzat, classes dèbilment acoblats originats i profunditat de menys de 3 herència, estar dins dels patrons que es troben a la literatura.

La taula 5 mostra el valor de $p < 0,05$ indica que no hi ha una diferència significativa en mètrica LOC entre els tipus de personalitats oposades.

TAULA 5
Tipus de personalitat \times Mètrica LOC

DIFERÈNCIES	VALOR- <i>p</i>
<i>ESFJ – ENFP</i>	0,9930
<i>ESTJ – ENFP</i>	0,1296
<i>INTJ – ENFP</i>	0,1295
<i>ESTJ – ESFJ</i>	0,0683
<i>INTJ – ESFJ</i>	0,2257
<i>INTJ – ESTJ</i>	0,0001

És notable que, encara que de diferents tipus, entre els desenvolupadors va analitzar tipus ENFP ESFJ i INTJ resultat de la mateixa qualitat a un nivell de significació del 5%. No obstant això es va observar una diferència significativa entre el INTJ parell i ESTJ, a més d'una diferència significativa entre el parcialment ESTJ parell i ESFJ.

Una diferència considerable entre el tipus INTJ i l'altre s'observa en l'ús de l'herència. Mentre que altres tipus de software implementen amb predomini de DIT = 7, el tipus INTJ, en la majoria dels seus implementacions, utilitzat DIT = 1, reconegut com un projecte de *software* de la pràctica excel·lent. Aquest resultat està d'acord amb el model de Myers (1962), indicant que aquestes persones són problemes analítica-problema i no el raonament lògic d'alta capacitat i resolució de problemes complexos.

Sobre la base dels coeficients de correlació, que es mostren a la taula 6, es va observar una forta correlació entre l'índex de capacitat de manteniment (MI) i l'acoblament (BOD). D'altra banda, es va observar que, si bé el càlcul directe de l'infart de miocardi i la mètrica LOC DC va mostrar una moderada correlació amb l'índex (Rumsey, 2011).

TAULA 6
Anàlisi de Correlació de Pearson

FONT DE VARIACIÓ	CORRELACIÓ COM ÍNDEX DE MANTENIBILITAT (MI)
<i>CC</i>	-0,56
<i>LOC</i>	-0,45
<i>CBO</i>	-0,70

En tots els casos es va observar que l'augment de la complexitat, línies de codi i l'acoblament redueix la capacitat de manteniment del *software*.

Conclusions i treball futur

En aquest context, diferents perspectives d'anàlisi, i tenint en compte una mostra de sis desenvolupadors de *software* amb variades experiències, no es pot dir que les personalitats ENFP ESFJ i ESTJ influeixen directament en la qualitat del *software* incorporat. No obstant això, el tipus INTJ desenvolupador mostrar característiques significativament diferents en relació amb la qualitat del *software*, mantenint els nivells més baixos de la profunditat de l'herència i dels mètodes més petit.

No obstant això, cal destacar que aquest estudi es va aplicar només en una ubicació geogràfica amb els programadors –indústria– que tenen la seva pròpia

cultura de desenvolupament de *software* i de les conclusions definitives, es necessita un estudi més exhaustiu de la relació personalitat OO-mètrica.

Com a treball futur, es suggereix dur a terme la mateixa anàlisi usant un experiment controlat en el qual els desenvolupadors implementin la mateixa tasca i les mètriques recopilades aquesta implementació s'associa amb les seves respectives personalitats.

Referències

- Al Dallal, J. (2012). Constructing models for predicting extract subclass refactoring opportunities using object-oriented quality metrics. *Information and Software Technology*, 54(10), pp. 1125-1141, doi: 10.1016/j.infsof.2012.04.004.
- Bartol, K. M. i Martin, D. C. (1982). Managing information systems personnel: a review of the literature and managerial implications. *MIS Quarterly*, 49-70, doi: 10.2307/248991.
- Chidamber, S. R. i Kemerer, C. F. (1994). A metrics suite for object oriented design. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 20(6), pp. 476-493, doi: 10.1109/32.295895.
- Code Analysis Tools. (n.d.). <<https://msdn.microsoft.com/en-us/library/dd264897.aspx>>. Accessed: 04/11/2015.
- Cruz, S. S.; da Silva, F. Q.; Monteiro, C. V.; Santos, C. i Dos Santos, M. (2011). Personality in software engineering: preliminary findings from a systematic literature review. In 15th annual conference on evaluation & assessment in software engineering (ease 2011) (pp. 1-10). IET, doi: 10.1049/ic.2011.0001.
- Derrac, J.; García, S.; Molina, D. i Herrera, F. (2011). A practical tutorial on the use of nonparametric statistical tests as a methodology for comparing evolutionary and swarm intelligence algorithms. *Swarm and Evolutionary Computation*, 1(1), pp. 3-18, doi: 10.1016/j.swevo.2011.02.002.
- Dubey, S. K. i Rana, A. (2010). A comprehensive assessment of object-oriented software systems using metrics approach. *International Journal on Computer Science and Engineering*, 2(08), pp. 2726-2730, doi: 10.1.1.301.4091.
- Elmazi, D.; Oda, T.; Sakamoto, S.; Spaho, E.; Barolli, L. i Xhafa, F. (2015). Friedman test for analysing wmnns: a comparison study for genetic algorithms and simulated annealing. In 9th international conference on innovative mobile and internet services in ubiquitous computing (imis), pp. 171-178. IEEE, doi: 10.1109/IMIS.2015.28.
- Fenton, N. i Bieman, J. (2014). Software metrics: a rigorous and practical approach. CRC Press. ISBN: 13:978-1-4398-3823-5.

- Ferreira, V.; Natasha, N. i Langerman, J. J. (2014). The correlation between personality type and individual performance on an ICT Project. In 9th international conference on computer science & education (iccse), pp. 425-430). IEEE, doi: 10.1109/ICCSE.2014.6926497.
- Friedman, M. (1940). A comparison of alternative tests of significance for the problem of m rankings. *The Annals of Mathematical Statistics*, 11(1), pp. 86-92.
- Gorla, N. i Lam, Y. W. (2004). Who should work with whom?: building effective software project teams. *Communications of the ACM*, 47(6), pp. 79-82, doi: 10.1145/990680.990684.
- Johari, K. i Kaur, A. (2012). Validation of object oriented metrics using open source software system: an empirical study. *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*, 37(1), pp. 1-4, doi: 10.1145/2088883.2088893.
- Kaiser, K. M. i Bostrom, R. P. (1982). Personality characteristics of mis project teams: an empirical study and action-research design. *MIS Quarterly*, 43-60, doi: 10.2307/249066.
- Luo, S.; Chai, H. i Liu, L. (2012). Based on the balanced scorecard: performance evaluation of knowledge team. In 2012 international conference on information management, innovation management and industrial engineering (Vol. 3, pp. 352-355), doi: 10.1109/ICIII.2012.6339990.
- McCabe, T. J. (1976). A complexity measure. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 4, pp. 308-320. Measuring Complexity and Maintainability of Managed Code. (n.d.). <<https://msdn.microsoft.com/en-us/library/bb385910.aspx>>. Accessed: 2015-11-04, doi: 10.1109/TSE.1976.233837.
- Myers, I. B. (1962). The myers-briggs type indicator: manual. New Jersey: Princeton (1962).
- Myers, I. B.; McCaulley, M. H. i Most, R. (1985). Manual, a guide to the development and use of the myers-briggs type indicator. Palo Alto: Consulting Psychologists Press.
- Myers, I. B.; McCaulley, M. H.; Quenk, N. L. i Hammer, A. L. (1998). Mbt manual: a guide to the development and use of the myers-briggs type indicator. Palo Alto: Consulting Psychologists Press.
- NERIS Analytics, free personality test. NERIS Type Explorer. <<http://www.16personalities.com/free-personality-test>>. Accessed: 10/20/2015.
- Oda, T.; Liu, Y.; Sakamoto, S.; Elmazi, D.; Barolli, L. i Xhafa, F. (2015). Analysis of mesh router placement in wireless mesh networks using friedman test considering different meta-heuristics. *International Journal of Communication Networks and Distributed Systems*, 15(1), pp. 84-106, doi: 10.1504/IJCND.2015.070289.
- Olbrich, S.; Cruzes, D. S.; Basili, V. i Zazworka, N. (2009). The evolution and impact of code smells: a case study of two open source systems. In *Proceedings of the 2009 3rd international symposium on empirical software*

- engineering and measurement*, pp. 390-400. IEEE Computer Society, doi: 10.1109/ESEM.2009.5314231.
- Oman, P. i Hagemeister, J. (1992). Metrics for assessing a software system's maintainability. *Proceedings In Conference on software maintenance*, pp. 337-344. IEEE, doi: 10.1109/ICSM.1992.242525.
- Pearson, K. (1896). Mathematical contributions to the theory of evolution.—On a form of spurious correlation which may arise when indices are used in the measurement of organs. *Proceedings of the royal society of london*, 60, pp. 359-367, 489-498, doi: 10.1098/rspl.1896.0076.
- Pocius, K. E. (1991). Personality factors in human-computer interaction: a review of the literature. *Computers in Human Behavior*, 7(3), pp. 103-135, doi: 10.1016/0747-5632(91)90002-I.
- Radjenović, D.; Heričko, M.; Torkar, R. i Živković, A. (2013). Software fault prediction metrics: a systematic literature review. *Information and Software Technology*, 55(8), pp. 1397-1418, doi: 10.1016/j.infsof.2013.02.009.
- Rumsey, D. J. (2011). *Statistics for dummies*. John Wiley & Sons, doi:10.1198/tech.2004.s204.
- Sach, R.; Petre, M. i Sharp, H. (2010). The use of mbti in software engineering. In *22nd Annual Psychology of Programming Interest Group*, pp. 19-22.
- Shoaib, L.; Nadeem, A. i Akbar, A. (2009). An empirical evaluation of the influence of human personality on exploratory software testing. In *Ieee 13th international multitopic conference. inmic 2009*, pp. 1-6. IEEE, doi: 10.1109/INMIC.2009.5383088.
- Team Foundation Server. MSDN MICROSOFT. <<https://msdn.microsoft.com/pt-br/vstudio/ff637362.aspx>>. Accessed:05/11/2015.
- Varona, D.; Capretz, L. F.; Piñero, Y. i Raza, A. (2012). Evolution of software engineers' personality profile. *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*, 37(1), pp. 1-5, doi: 10.1145/2088883.2088901.
- Walworth, T.; Yearworth, M. i Shrieves, L. (2014). Knowledge management for metrics: enabling analysis and dissemination of metrics. In *8th annual ieee systems conference (syscon)*, pp. 199-205. IEEE, doi: 10.1109/SysCon.2014.6819258.
- Wiesche, M. i Krcmar, H. (2014). The relationship of personality models and development tasks in software engineering. In *Proceedings of the 52nd acm conference on computers and people research*, pp. 149-161. ACM, doi: 10.1145/2599990.2600012.
- Zhang, H. (2009). An investigation of the relationships between lines of code and defects. In *Ieee international conference on software maintenance. icsm 2009*, pp. 274-283. IEEE, doi: 10.1109/ICSM.2009.5306304.

Data de recepció: 02-06-2016
Data d'acceptació: 15-09-2016